

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-287847

(43) 公開日 平成7年(1995)10月31日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	7/00	M 9464-5D		
	7/125	C 7247-5D		

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願平7-34052	(71) 出願人	000204284 太陽誘電株式会社 東京都台東区上野6丁目16番20号
(22) 出願日	平成7年(1995)2月22日	(72) 発明者	砂川 隆一 東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平6-25720	(72) 発明者	下島 晃 東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内
(32) 優先日	平6(1994)2月23日	(72) 発明者	清水 宏郎 東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	(74) 代理人	弁理士 吉田 精孝

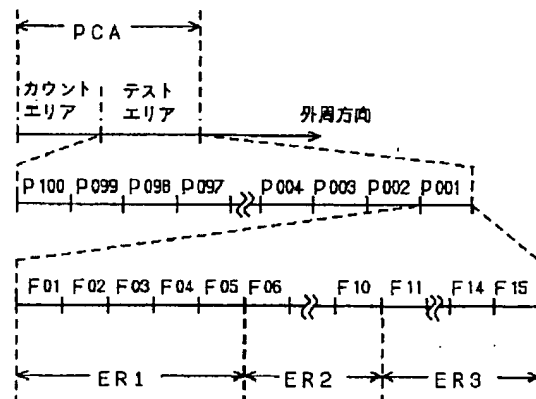
(54) 【発明の名称】 追記型光ディスクのパワーキャリブレーションエリアの使用方法及びパワーキャリブレーション方法

(57) 【要約】

【目的】 PCAの1つのパーティションを用いて行う1回のOPCにおいて最適な記録レーザパワーを求めることができる追記型光ディスクのパワーキャリブレーションエリアの使用手法を提供すること。

【構成】 光ディスクへ情報を書き込むに当たりOPCを行う際に、PCAのテストエリアの1パーティションを5フレーム毎の第1乃至第3の領域ER1~ER3に分割し、1つの領域において1回の試し書きを行う。

【効果】 1回のOPCにおいて1つのパーティションを使用し、最適な記録レーザパワー及び記録に最適なパルスの補正値を求めることができるので、99曲が記録されたCDを作製する場合においても、1回のOPCで複数のパーティションを使うことがなくなり、規格に則ったCDを作製することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数フレームを1パーティションとし、複数のパーティションからなるパワーキャリブレーションエリアにレーザ光を照射して試し書きを行うと共に該書き込んだ情報を読みだして前記レーザ光の最適パワーを求める際の追記型光ディスクのパワーキャリブレーションエリアの使用法であって、

前記1パーティションを複数の領域に分割し、該分割した中の1つの領域で1回の試し書きを行うことを特徴とする追記型光ディスクのパワーキャリブレーションエリアの使用法。

【請求項2】 基準時間幅の3倍乃至1.1倍の時間幅を有するパルス信号からなるEFM信号によって情報が記録される追記形光ディスクのパワーキャリブレーション方法において、

前記追記形光ディスクのパワーキャリブレーションエリアにおける1パーティションを複数に分割し、該複数に分割した1パーティションの第1の分割領域において、第1の時間幅補正值により前記パルス信号の時間幅を補正して少なくとも2つのレーザ光パワーによって第1回目のパワーキャリブレーションを行い第1の最適パワーを求め、

前記複数に分割した1パーティションの第2の分割領域において、前記第1の最適パワーによって試験情報の書き込みを行った後、

該第2の分割領域への書き込み情報を再生して、前記基準時間幅の所定倍数の時間幅における変動量を検出し、該変動量に基づいて第2の時間幅補正值を求め、

該第2の時間幅補正值により前記パルス信号の時間幅を補正して少なくとも2つのレーザ光パワーによって第2回目のパワーキャリブレーションを行い第2の最適パワーを求め、

該第2の最適パワー及び前記第2の時間幅補正值を情報記録に用いることを特徴とする追記形光ディスクのパワーキャリブレーション方法。

【請求項3】 基準時間幅の3倍乃至1.1倍の時間幅を有するパルス信号からなるEFM信号によって情報が記録される追記形光ディスクのパワーキャリブレーション方法において、

前記追記形光ディスクのパワーキャリブレーションエリアにおける1パーティションを複数に分割し、

該複数に分割した1パーティションの第1の分割領域において、第1の時間幅補正值により前記パルス信号の時間幅を補正して少なくとも2つのレーザ光パワーによって第1回目のパワーキャリブレーションを行い第1の最適パワーを求め、

前記複数に分割した1パーティションの第2の分割領域において、前記第1の最適パワーによって試験情報の書き込みを行った後、

該第2の分割領域への書き込み情報を再生して、前記基

準時間幅の所定倍数の時間幅における変動量を検出し、該変動量に基づいて第2の時間幅補正值を求め、

該第2の時間幅補正值により前記パルス信号の時間幅を補正して少なくとも2つのレーザ光パワーによって、前記複数に分割した1パーティションの第3の領域を用いて第2回目のパワーキャリブレーションを行い第2の最適パワーを求め、

前記複数に分割した1パーティションの第4の分割領域において、前記第2の最適パワーによって試験情報の書き込みを行った後、

該第4の分割領域への書き込み情報を再生して、前記基準時間幅の所定倍数の時間幅における変動量を検出し、該変動量に基づいて第3の時間幅補正值を求め、

該第3の時間幅補正值により前記パルス信号の時間幅を補正して少なくとも2つのレーザ光パワーによって、前記複数に分割した1パーティションの第5の領域を用いて第3回目のパワーキャリブレーションを行い第3の最適パワーを求め、

該第3の最適パワー及び前記第3の時間幅補正值を情報記録に用いることを特徴とする追記形光ディスクのパワーキャリブレーション方法。

【請求項4】 基準時間幅の3倍乃至1.1倍の時間幅を有するパルス信号からなるEFM信号によって情報が記録される追記形光ディスクのパワーキャリブレーション方法において、

前記追記形光ディスクのパワーキャリブレーションエリアにおける1パーティションを複数に分割し、

該複数に分割した1パーティションの第1の分割領域において、第1の時間幅補正值により前記パルス信号の時間幅を補正して少なくとも2つのレーザ光パワーによって第1回目のパワーキャリブレーションを行い第1の最適パワーを求め、

前記複数に分割した1パーティションの第2の分割領域において、前記第1の最適パワーによって試験情報の書き込みを行った後、

該第2の分割領域への書き込み情報を再生して、前記基準時間幅の所定倍数の時間幅における第1の変動量を検出した後、

前記複数に分割した1パーティションの第3の分割領域において、第2の時間幅補正值により前記パルス信号の時間幅を補正して少なくとも2つのレーザ光パワーによって第2回目のパワーキャリブレーションを行い第2の最適パワーを求め、

前記複数に分割した1パーティションの第4の分割領域において、前記第2の最適パワーによって試験情報の書き込みを行った後、

該第4の分割領域への書き込み情報を再生して、前記基準時間幅の所定倍数の時間幅における第2の変動量を検出し、

前記第1及び第2の時間幅補正值並びに前記第1及び第

2の変動量に基づいて、前記基準時間幅の所定倍数の時間幅における変動量が0となる第3の時間幅補正値を求め、

該第3の時間幅補正値により前記パルス信号の時間幅を補正して少なくとも2つのレーザ光パワーによって第3回目のパワーキャリブレーションを行い第3の最適パワーを求め、

該第3の最適パワー及び前記第3の時間幅補正値を情報記録に用いることを特徴とする追記形光ディスクのパワーキャリブレーション方法。

【請求項5】 前記変動量検出時には前記基準時間幅の3倍の時間幅における変動量を検出することを特徴とする請求項2、3又は4記載の追記形光ディスクのパワーキャリブレーション方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、追記型光ディスクに情報記録する場合の記録レーザパワー最適化を行う際のパワーキャリブレーションエリアの使用方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、追記型光ディスク(CD-WO)に情報を記録する際には記録レーザパワー最適化(OPC: Optimun Power Control, 以下OPCと称する)を行っている。OPCは光ディスクのパワーキャリブレーションエリア(PCA: PowerCalibration Area, 以下、PCAと称する)に所定の情報を記録すると共に、記録した情報を再生することによって行われている。PCAはテストエリアとカウントエリアに分けられ、それぞれ100個のパーティションに分けられている。

【0003】テストエリアの1パーティションは15フレームで構成され、1回の試し書きにおいて1パーティションが使用される。追記型光ディスクの規格書であるオレンジブックには、使用例として、15フレームの間で、15段階のレーザパワーで試し書きを行い、その中で最も記録状態の良かったレーザパワーを選択して以降の情報記録を行う、という方法が記載されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】前述した方法によれば、OPCを行った際に1回の試し書きで最適レーザパワーを見つけないことができなかった場合、或いはさらに適正なレーザパワーを求めたい場合には、1回のOPCでPCA中の複数のパーティションに試し書きを行う必要がでてくる。しかし、前述した規格書によると追記型光ディスクには最大99曲の記録が可能であるから、曲を記録するのに最大99回のOPCを行わなければならない、99個のパーティションを必要とする。さらに、コンパクトディスク(以下、CDと称する)として完成させるためには光ディスクのリードインエリアとリードアウトエリアに記録する必要がある、そのためにOPCと

して残りの1パーティションを使用することになる。

【0005】従って、99曲が記録されたCDを作製するのには、最大で100個のパーティションを使うため、1回のOPCで複数のパーティションを使ってしまうと、99曲を記録することができなくなり、規格に反することになってしまう。

【0006】本発明の目的は上記の問題点に鑑み、PCAの1つのパーティションを用いて行うOPCにおいて最適な記録レーザパワーを求めることができる追記型光ディスクのパワーキャリブレーションエリアの使用方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の目的を達成するために、請求項1では、複数フレームを1パーティションとし、複数のパーティションからなるパワーキャリブレーションエリアにレーザ光を照射して試し書きを行うと共に該書き込んだ情報を読みだして前記レーザ光の最適パワーを求める際の追記型光ディスクのパワーキャリブレーションエリアの使用方法であって、前記1パーティションを複数の領域に分割し、該分割した中の1つの領域で1回の試し書きを行う追記型光ディスクのパワーキャリブレーションエリアの使用方法を提案する。

【0008】また、請求項2では、基準時間幅の3倍乃至11倍の時間幅を有するパルス信号からなるEFM信号によって情報が記録される追記形光ディスクのパワーキャリブレーション方法において、前記追記形光ディスクのパワーキャリブレーションエリアにおける1パーティションを複数に分割し、該複数に分割した1パーティションの第1の分割領域において、第1の時間幅補正値により前記パルス信号の時間幅を補正して少なくとも2つのレーザ光パワーによって第1回目のパワーキャリブレーションを行い第1の最適パワーを求め、前記複数に分割した1パーティションの第2の分割領域において、前記第1の最適パワーによって試験情報の書き込みを行った後、該第2の分割領域への書き込み情報を再生して、前記基準時間幅の所定倍数の時間幅における変動量を検出し、該変動量に基づいて第2の時間幅補正値を求め、該第2の時間幅補正値により前記パルス信号の時間幅を補正して少なくとも2つのレーザ光パワーによって第2回目のパワーキャリブレーションを行い第2の最適パワーを求め、該第2の最適パワー及び前記第2の時間幅補正値を情報記録に用いる追記形光ディスクのパワーキャリブレーション方法を提案する。

【0009】また、請求項3では、基準時間幅の3倍乃至11倍の時間幅を有するパルス信号からなるEFM信号によって情報が記録される追記形光ディスクのパワーキャリブレーション方法において、前記追記形光ディスクのパワーキャリブレーションエリアにおける1パーティションを複数に分割し、該複数に分割した1パーティ

ションの第1の分割領域において、第1の時間幅補正值により前記パルス信号の時間幅を補正して少なくとも2つのレーザ光パワーによって第1回目のパワーキャリブレーションを行い第1の最適パワーを求め、前記複数に分割した1パーティションの第2の分割領域において、前記第1の最適パワーによって試験情報の書き込みを行った後、該第2の分割領域への書き込み情報を再生して、前記基準時間幅の所定倍数の時間幅における変動量を検出し、該変動量に基づいて第2の時間幅補正值を求め、該第2の時間幅補正值により前記パルス信号の時間幅を補正して少なくとも2つのレーザ光パワーによって、前記複数に分割した1パーティションの第3の領域を用いて第2回目のパワーキャリブレーションを行い第2の最適パワーを求め、前記複数に分割した1パーティションの第4の分割領域において、前記第2の最適パワーによって試験情報の書き込みを行った後、該第4の分割領域への書き込み情報を再生して、前記基準時間幅の所定倍数の時間幅における変動量を検出し、該変動量に基づいて第3の時間幅補正值を求め、該第3の時間幅補正值により前記パルス信号の時間幅を補正して少なくとも2つのレーザ光パワーによって、前記複数に分割した1パーティションの第5の領域を用いて第3回目のパワーキャリブレーションを行い第3の最適パワーを求め、該第3の最適パワー及び前記第3の時間幅補正值を情報記録に用いる追記形光ディスクのパワーキャリブレーション方法を提案する。

【0010】また、請求項4では、基準時間幅の3倍乃至11倍の時間幅を有するパルス信号からなるEFM信号によって情報が記録される追記形光ディスクのパワーキャリブレーション方法において、前記追記形光ディスクのパワーキャリブレーションエリアにおける1パーティションを複数に分割し、該複数に分割した1パーティションの第1の分割領域において、第1の時間幅補正值により前記パルス信号の時間幅を補正して少なくとも2つのレーザ光パワーによって第1回目のパワーキャリブレーションを行い第1の最適パワーを求め、前記複数に分割した1パーティションの第2の分割領域において、前記第1の最適パワーによって試験情報の書き込みを行った後、該第2の分割領域への書き込み情報を再生して、前記基準時間幅の所定倍数の時間幅における第1の変動量を検出した後、前記複数に分割した1パーティションの第3の分割領域において、第2の時間幅補正值により前記パルス信号の時間幅を補正して少なくとも2つのレーザ光パワーによって第2回目のパワーキャリブレーションを行い第2の最適パワーを求め、前記複数に分割した1パーティションの第4の分割領域において、前記第2の最適パワーによって試験情報の書き込みを行った後、該第4の分割領域への書き込み情報を再生して、前記基準時間幅の所定倍数の時間幅における第2の変動量を検出し、前記第1及び第2の時間幅補正值並びに前

記第1及び第2の変動量に基づいて、前記基準時間幅の所定倍数の時間幅における変動量が0となる第3の時間幅補正值を求め、該第3の時間幅補正值により前記パルス信号の時間幅を補正して少なくとも2つのレーザ光パワーによって第3回目のパワーキャリブレーションを行い第3の最適パワーを求め、該第3の最適パワー及び前記第3の時間幅補正值を情報記録に用いる追記形光ディスクのパワーキャリブレーション方法を提案する。

【0011】また、請求項5では、請求項2、3又は4記載の追記形光ディスクのパワーキャリブレーション方法において、前記変動量検出時には前記基準時間幅の3倍の時間幅における変動量を検出する追記形光ディスクのパワーキャリブレーション方法を提案する。

【0012】

【作用】本発明の請求項1によれば、1つのパーティションを複数の領域に分割し、該分割した中の1つの領域で1回の試し書きを行うので、1回の試し書きによって最適な記録レーザパワーを求めることができない場合にも、該パーティション内の他の領域において再度試し書きを行うことができ、1回のOPCにおいて1つのパーティションを使用し、最適な記録レーザパワーを求めることができる。

【0013】また、請求項2によれば、追記形光ディスクのパワーキャリブレーションエリアにおける1パーティションを複数に分割し、該複数に分割した1パーティションの第1の分割領域において、第1の時間幅補正值により前記パルス信号の時間幅が補正されて、少なくとも2つのレーザ光パワーによって第1回目のパワーキャリブレーションが行われ第1の最適パワーが求められる。さらに、前記複数に分割した1パーティションの第2の分割領域において、前記第1の最適パワーによって試験情報の書き込みが行われた後、該第2の分割領域への書き込み情報が再生されて、基準時間幅の3倍乃至11倍のうちの所定倍数の時間幅における変動量が検出される。次いで、該変動量に基づいて第2の時間幅補正值が求められ、該第2の時間幅補正值により前記パルス信号の時間幅が補正されて少なくとも2つのレーザ光パワーによって第2回目のパワーキャリブレーションが行われて第2の最適パワーが求められ、該第2の最適パワー及び前記第2の時間幅補正值が情報記録に用いられる。

【0014】また、請求項3によれば、追記形光ディスクのパワーキャリブレーションエリアにおける1パーティションを複数に分割し、該複数に分割した1パーティションの第1の分割領域において、第1の時間幅補正值により情報書き込み用パルス信号の時間幅が補正されて少なくとも2つのレーザ光パワーによって第1回目のパワーキャリブレーションが行われて第1の最適パワーが求められる。さらに、前記複数に分割した1パーティションの第2の分割領域において、前記第1の最適パワーによって試験情報の書き込みが行われた後、該第2の分

割領域への書き込み情報が再生されて、基準時間幅の3倍乃至11倍のうちの所定倍数の時間幅における変動量が検出され、該変動量に基づいて第2の時間幅補正值が求められる。この後、第2の時間幅補正值により前記パルス信号の時間幅が補正されて、前記複数に分割した1パーティションの第3の領域を用いて少なくとも2つのレーザ光パワーによって第2回目のパワーキャリブレーションが行われて第2の最適パワーが求められる。次いで、前記複数に分割した1パーティションの第4の分割領域において、前記第2の最適パワーによって試験情報の書き込みが行われた後、該第4の分割領域への書き込み情報が再生されて、前記基準時間幅の所定倍数の時間幅における変動量が検出され、該変動量に基づいて第3の時間幅補正值が求められる。さらに、該第3の時間幅補正值により前記パルス信号の時間幅が補正されて少なくとも2つのレーザ光パワーによって、前記複数に分割した1パーティションの第5の領域を用いて第3回目のパワーキャリブレーションが行われて第3の最適パワーが求められ、該第3の最適パワー及び前記第3の時間幅補正值が情報記録に用いられる。

【0015】また、請求項4によれば、追記形光ディスクのパワーキャリブレーションエリアにおける1パーティションを複数に分割し、該複数に分割した1パーティションの第1の分割領域において、第1の時間幅補正值により情報書き込みようパルス信号の時間幅が補正されて少なくとも2つのレーザ光パワーによって第1回目のパワーキャリブレーションが行われて第1の最適パワーが求められる。さらに、前記複数に分割した1パーティションの第2の分割領域において、前記第1の最適パワーによって試験情報の書き込みが行われた後、該第2の分割領域への書き込み情報が再生されて、前記基準時間幅3倍乃至11倍のうちの所定倍数の時間幅における第1の変動量が検出された後、前記複数に分割した1パーティションの第3の分割領域において、第2の時間幅補正值により前記パルス信号の時間幅が補正されて少なくとも2つのレーザ光パワーによって第2回目のパワーキャリブレーションを行い第2の最適パワーを求められる。次いで、前記複数に分割した1パーティションの第4の分割領域において、前記第2の最適パワーによって試験情報の書き込みが行われた後、該第4の分割領域への書き込み情報が再生されて、前記基準時間幅の所定倍数の時間幅における第2の変動量が検出される。この後、前記第1及び第2の時間幅補正值並びに前記第1及び第2の変動量に基づいて、前記基準時間幅の所定倍数の時間幅における変動量が0となる第3の時間幅補正值が求められ、該第3の時間幅補正值により前記パルス信号の時間幅が補正して少なくとも2つのレーザ光パワーによって、前記複数に分割した1パーティションの第5の領域を用いて第3回目のパワーキャリブレーションが行われ第3の最適パワーが求められ、該第3の最適パワ

ー及び前記第3の時間幅補正值が情報記録に用いられる。

【0016】また、請求項5によれば、前記変動量検出時において変動が最も顕著に現れる前記基準時間幅の3倍の時間幅における変動量が検出される。

【0017】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。図1に示すようにPCAは100個のパーティションP001～P100に分けられ、各パーティションP001～P100は15個のフレームF01～F15から構成されている。

【0018】最適な記録レーザパワーを求める際に、PCAに試し書きを行うとき、第1の実施例では1パーティションを5フレームずつの第1乃至第3の領域ER1～ER3に分割し、3回の試し書きを行っている。

【0019】試し書きを行うときの書き込み情報としては、基準時間幅Tの3倍乃至11倍の時間幅を有するパルス列からなる周知のEFM (Eight to Fourteen Modulation) 信号を用い、このEFM信号によってレーザパワーを交調して試し書きを行っている。

【0020】図2は本発明に係る光ディスクの記録再生装置を示す概略構成図である。図において、1はエンコーダで、書き込み対象となる情報をEFM信号に変換して出力する。2は記録制御回路で、EFM信号及び後述するCPUからの制御信号を入力し、サーボ回路3及びレーザ駆動回路4に駆動制御信号を出力する。サーボ回路3は、光ピックアップ5の位置及び対物レンズ(図示せず)の位置を適正な位置に設定する。レーザ駆動回路4は、記録制御回路2から入力した駆動制御信号に基づいて光ピックアップ5内のレーザダイオード(図示せず)に通電し、レーザダイオードから光ディスク6に対してレーザ光を出射させる。

【0021】7はRF増幅回路で、光ピックアップ5によって受光された光ディスク6からの反射光に対応したRF信号を入力し、該RF信号を増幅して、ジッタ検出回路8及びβ検出回路9に出力する。ジッタ検出回路8は入力したRF信号を二値化してEFM信号を生成すると共に、基準時間幅Tの3倍の時間幅(以下、3T時間幅と称する)を有するパルスの時間幅を測定し、測定した個々の時間幅データをCPU10に出力する。β検出回路9は、入力したRF信号のピーク値、即ち極大値Aと極小値Bを測定し、次の(1)式によって算出したβ値をCPU10に出力する。

$$\text{【0022】 } \beta = (A + B) / (A - B) \quad \dots (1)$$

CPU10は、ジッタ検出回路8から入力した3T時間幅データの統計を取り、該統計結果に基づいて書き込み用EFM信号の時間幅補正值を算出すると共に、β値に基づいて最適なレーザパワーを求め、これらのデータ並びにこれらのデータに基づいて補正を指示する制御信号を記録制御回路2に出力する。

【0023】次に、前述の構成よりなる第1の実施例の動作を図3に示すフローチャートに基づいて詳細に説明する。光ディスクへの情報の書き込みを開始するに当たって、OPCを行う。OPCを行う際に、CPU10は、書き込み用EFM信号の時間幅補正值及びレーザパワーを初期値に設定する(SA1)。この後、PCAのテストエリアヘサーチし(SA2)、使用する1パーティションを図1に示したように5フレームずつの第1乃至第3の領域ER1~ER3に分割する(SA3)。

【0024】次に、CPU10は、第1の領域ER1の1フレーム目に第1のレーザパワーで書き込みを行う(SA4)。このときのレーザパワーは、レーザダイオードに印加する電圧の最小値と最大値との間を5分割した5種類の電圧に対応した5種類のレーザパワーの内の最小値とされる。この後、第1の領域ER1の2フレーム目から5フレーム目に対して、レーザパワーをそれぞれ異なる値に設定して書き込みを行う(SA5~SA8)。

【0025】第1の領域ER1の全てのフレームに書き込みを行った後、これら書き込んだ情報を再生し(SA9)、各フレームにおける $\beta$ 値を求める(SA10)。\*

$$t_0 = (t_1 N_1 + t_2 N_2 + t_3 N_3 + t_4 N_4) / (N_1 + N_2 + N_3 + N_4) \dots (2)$$

以上により時間幅における初期補正量が $x'$ のときの時間幅のズレ $y'$ を求めることができた。また、予めの実験により各種の光ディスクにおいて時間幅の補正量 $x$ と時間幅のズレ $y$ との関係は一定の傾き $k$ の直線で表されることが分かっている。従って、図6に示すように、傾きが $k$ で( $x'$ ,  $y'$ )を通る直線が、 $y=0$ と交わるときの $x$ 値(補正值)を求めることにより、最適な3Tビットを形成できる、即ちジッタを最小とすることができる時間幅の補正值 $x$ を求めることができる(SA16)。

【0029】ここで求めた補正值 $x$ の値をCPU10から記録制御回路2に指示し記録用EFM信号の時間幅の補正を行う(SA17)。

【0030】次に、CPU10は、第3の領域ER3の1フレーム目に第1のレーザパワーで書き込みを行う(SA18)。このときのレーザパワーは、前述したと同様にレーザダイオードに印加する電圧の最小値と最大値との間を5分割した5種類の電圧に対応した5種類のレーザパワーの内の最小値とされる。この後、第3の領域ER3の2フレーム目から5フレーム目に対して、レーザパワーをそれぞれ異なる値に設定して書き込みを行う(SA19~SA22)。

【0031】第3の領域ER3の全てのフレームに書き込みを行った後、これら書き込んだ情報を再生し(SA23)、各フレームにおける $\beta$ 値を求める(SA24)。これら5つの $\beta$ 値に基づいて、前述したと同様にして各 $\beta$ 値の間を補間し $\beta=a$ (最良値)となるレーザパワーを求め(SA25)、OPCを終了する。 ※50

\*これら5つの $\beta$ 値に基づいて、図4に示すように各 $\beta$ 値の間を補間し $\beta=a$ (最良値)となるレーザパワー、即ちレーザダイオードへの印加電圧 $V_b$ を求める(SA11)。

【0026】次に、CPU10は $\beta=a$ となるレーザパワーを記録制御回路2に指示し、このレーザパワーによって第2の領域ER2に書き込みを行う(SA12)。この後、第2の領域ER2に書き込んだ情報を再生し(SA13)、5フレームの内の1フレーム、例えば4フレーム目におけるジッターデータ、即ち複数の3Tビットの時間幅を読み取る(SA14)。

【0027】次いで、読み取った3Tビットの時間幅の平均値を求める(SA15)。ここでは、図5に示すように、正確な3T時間幅を中心にして $\pm 118\text{ns}$ の間を4等分し、これら4つの各領域内に含まれる3Tビットの数 $N_1 \sim N_4$ に各領域の中心値 $t_1 \sim t_4$ を乗算した値の和を求め、さらにこの値を4つの領域内に含まれる全ての3Tビットの数で除算して時間幅の平均値 $t_0$ を求めている。これらを式で表すと次の(2)式によって表される。

【0028】

※【0032】次に、CPU10はOPCによって求めた最適なレーザパワーを記録制御回路2に指示し、このレーザパワーによって情報の書き込みを行う(SA26)。

【0033】前述したように第1の実施例によれば、PCAに試し書きを行うときに、1パーティションを5フレームずつの第1乃至第3の領域ER1~ER3に分割し、3回の試し書きを行って、最適な記録レーザパワーを求めているので、1つのパーティションを用いて行う1回のOPCにおいて最適な記録レーザパワーを求めることができる。

【0034】尚、第1の実施例ではPCAテストエリアにおける1つのパーティションを3つの領域ER1~ER3に分割し、各領域ER1~ER3において1回の試し書きを行ったが、これに限定されることはない。本発明の趣旨は1つのパーティションを複数の領域に分割し、各領域において1回の試し書きを行い、最適な記録レーザパワーを求めることにあり、パーティションの分割数はいくつであってもほぼ同様の効果が得られる。

【0035】次に、本発明の第2の実施例を説明する。第2の実施例においても図2に示した構成の光ディスクの記録再生装置を使用している。また、第1の実施例との相違点は、第2の実施例においては図7に示すように、PCAにおける1パーティションを5つの領域ERa~EReに分割し、5回の試し書きを行っている。ここで、第1の領域ERaは5フレーム、第2の領域ERbは2フレーム、第3の領域ERcは3フレーム、第4の領域ERdは2フレーム、第5の領域EReは3フレ

ームから構成される。

【0036】次に、第2の実施例におけるパワーキャリブレーション方法を図8に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0037】光ディスクへの情報の書き込みを開始するに当たって、OPCを行う際に、CPU10は、書き込み用EFM信号の時間幅補正值及びレーザパワーを初期値に設定する(SB1)。この後、PCAのテストエリアヘサーチし(SB2)、使用する1パーティションを図7に示したように第1乃至第5の領域ERa~ERe 10

に分割する(SB3)。  
【0038】次に、CPU10は、第1の領域ERaの1フレーム目に第1のレーザパワーPW1で書き込みを行う(SB4)。このときのレーザパワーPW1は、レーザダイオードに印加する電圧の最小値と最大値との間を5分割した5種類の電圧に対応した5種類のレーザパワーの内の最小値とされる。この後、第1の領域ERaの2フレーム目から5フレーム目に対して、レーザパワーをそれぞれ異なる値PW2~PW5に設定して書き込みを行う(SB5~SB8)。

【0039】第1の領域ERaの全てのフレームに書き込みを行った後、これら書き込んだ情報を再生し(SB9)、各フレームにおける $\beta$ 値を求める(SB10)。これら5つの $\beta$ 値に基づいて、図4に示したように各 $\beta$ 値の間を補間し $\beta=a$ (最良値)となるレーザパワー、即ちレーザダイオードへの印加電圧Vbを求める(SB11)。

【0040】次に、CPU10は $\beta=a$ となるレーザパワーPW6を記録制御回路2に指示し、このレーザパワーPW6によって第2の領域ERbの2フレームに書き込みを行う(SB12)。この後、第2の領域ERbに書き込んだ情報を再生し(SB13)、2フレームの内の1フレーム、例えば2フレーム目におけるジッターデータ、即ち複数の3Tビットの時間幅を読み取る(SB14)。

【0041】次いで、第1の実施例と同様に読み取った3Tビットの時間幅の平均値を求める(SB15)。

【0042】以上により時間幅における初期補正量が $x'$ のときの時間幅のズレ $y'$ を求めることができた。また、予めの実験により各種の光ディスクにおいて時間幅の補正量 $x$ と時間幅のズレ $y$ との関係は一定の傾き $k$ の直線で表されることが分かっている。従って、図6に示すように、傾きが $k$ で $(x', y')$ を通る直線が、 $y=0$ と交わるときの $x$ 値(補正值)を求めることにより、最適な3Tビットを形成できる、即ちジッタを最小とすることができる時間幅の補正值 $x$ を求めることができる(SB16)。

【0043】ここで求めた補正值 $x$ の値をCPU10から記録制御回路2に指示し記録用EFM信号の時間幅の補正を行う(SB17)。

【0044】次に、CPU10は、前記求めたレーザパワーPW6(=PW7)及びこれよりもやや高めのレーザパワーPW8、PW9( $PW7 < PW8 < PW9$ )の3つのレーザパワーを用いて、第3の領域ERcの各フレームに書き込みを行う。即ち、第3の領域ERcの1フレーム目にレーザパワーPW7で書き込みを行い(SB18)、この後、第3の領域ERcの2フレーム目及び3フレーム目に対して、レーザパワーPW8、PW9を用いて順次書き込みを行う(SB19、SB20)。

【0045】第3の領域ERcの全てのフレームに書き込みを行った後、これら書き込んだ情報を再生し(SB21)、各フレームにおける $\beta$ 値を求める(SB22)。これら3つの $\beta$ 値に基づいて、前述したと同様に各 $\beta$ 値の間を補間し $\beta=a$ (最良値)となるレーザパワー、即ちレーザダイオードへの印加電圧Vbを求める(SB23)。

【0046】次に、CPU10は $\beta=a$ となるレーザパワーPW10を記録制御回路2に指示し、このレーザパワーPW10によって第4の領域ERdの2フレームに書き込みを行う(SB24)。この後、第4の領域ERdに書き込んだ情報を再生し(SB25)、2フレームの内の1フレーム、例えば2フレーム目におけるジッターデータ、即ち複数の3Tビットの時間幅を読み取る(SB26)。

【0047】次いで、前述と同様に読み取った3Tビットの時間幅の平均値を求める(SB27)。以上により時間幅における初期補正量が $x'$ のときの時間幅のズレ $y'$ を求めることができる。また、前述と同様に予めの実験により各種の光ディスクにおいて時間幅の補正量 $x$ と時間幅のズレ $y$ との関係は一定の傾き $k$ の直線で表されることが分かっている。従って、図6に示すように、傾きが $k$ で $(x', y')$ を通る直線が、 $y=0$ と交わるときの $x$ 値(補正值)を求めることにより、ジッタを最小とすることができる時間幅の補正值 $x$ を求めることができる(SB28)。

【0048】ここで求めた補正值 $x$ の値をCPU10から記録制御回路2に指示し記録用EFM信号の時間幅の補正を行う(SB29)。

【0049】次に、CPU10は、前記求めたレーザパワーPW10(=PW11)及びこれよりもやや高めのレーザパワーPW12、PW13( $PW11 < PW12 < PW13$ )の3つのレーザパワーを用いて、第5の領域EReの各フレームに書き込みを行う。即ち、第5の領域EReの1フレーム目にレーザパワーPW11で書き込みを行い(SB30)、この後、第3の領域EReの2フレーム目及び3フレーム目に対して、レーザパワーPW12、PW13を用いて順次書き込みを行う(SB31、SB32)。

【0050】第5の領域EReの全てのフレームに書き込みを行った後、これら書き込んだ情報を再生し(SB

13

33)、各フレームにおける $\beta$ 値を求める(SB34)。これら3つの $\beta$ 値に基づいて、前述したと同様にして各 $\beta$ 値の間を補間し $\beta=a$ (最良値)となるレーザパワー、即ちレーザダイオードへの印加電圧 $V_b$ を求め(SB35)、OPCを終了する。

【0051】次に、CPU10はOPCによって求めた最適なレーザパワーを記録制御回路2に指示し、このレーザパワーによって情報の書き込みを行う(SB36)。

【0052】前述したように第2の実施例によれば、PCAに試し書きを行うときに、1パーティションを第1乃至第5の領域ERa~EReに分割し、3回のパワーキャリブレーションを行って、収束的に最適な記録レーザパワーを求めているので、1つのパーティションを用いて行う1回のOPCにおいて最適な記録レーザパワーを求めることができる。

【0053】次に、本発明の第3の実施例を説明する。第3の実施例においても図2に示した構成の光ディスクの記録再生装置を使用している。また、第1の実施例との相違点は、第2の実施例においては図7に示すように、PCAにおける1パーティションを5つの領域ERa~EReに分割し、5回の試し書きを行っている。ここで、第1の領域ERaは5フレーム、第2の領域ERbは2フレーム、第3の領域ERcは3フレーム、第4の領域ERdは2フレーム、第5の領域EReは3フレームから構成される。

【0054】次に、第3の実施例におけるパワーキャリブレーション方法を図9に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0055】光ディスクへの情報の書き込みを開始するに当たって、OPCを行う際に、CPU10は、書き込み用EFM信号の時間幅補正值及びレーザパワーを初期値に設定する(SC1)。この後、PCAのテストエリアへサーチし(SC2)、使用する1パーティションを図7に示したように第1乃至第5の領域ERa~EReに分割する(SC3)。

【0056】次に、CPU10は、時間幅補正值を $x_1$ として、第1の領域ERaの1フレーム目に第1のレーザパワーPW1で書き込みを行う(SC4)。このときのレーザパワーPW1は、レーザダイオードに印加する電圧の最小値と最大値との間を5分割した5種類の電圧に対応した5種類のレーザパワーの内の最小値とされる。この後、第1の領域ERaの2フレーム目から5フレーム目に対して、レーザパワーをそれぞれ異なる値PW2~PW5(PW1<PW2<PW3<PW4<PW5)に設定して書き込みを行う(SC5~SC8)。

【0057】第1の領域ERaの全てのフレームに書き込みを行った後、これら書き込んだ情報を再生し(SC9)、各フレームにおける $\beta$ 値を求める(SC10)。これら5つの $\beta$ 値に基づいて、図4に示したように各 $\beta$

14

値の間を補間し $\beta=a$ (最良値)となるレーザパワー、即ちレーザダイオードへの印加電圧 $V_b$ を求める(SC11)。

【0058】次に、CPU10は $\beta=a$ となるレーザパワーPW6を記録制御回路2に指示し、このレーザパワーPW6によって第2の領域ERbの2フレームに書き込みを行う(SC12)。この後、第2の領域ERbに書き込んだ情報を再生し(SC13)、2フレームの内の1フレーム、例えば2フレーム目におけるジッターデータ、即ち複数の3Tビットの時間幅を読み取る(SC14)。

【0059】次いで、第1の実施例と同様に読み取った3Tビットの時間幅の変動量、即ち規格の時間幅からのズレ量の平均値Dev1を求める(SC15)。

【0060】次に、CPU10は、時間幅補正值を $x_2$ として、前記求めたレーザパワーPW6(=PW7)及びこれよりもやや高めめのレーザパワーPW8、PW9(PW7<PW8<PW9)の3つのレーザパワーを用いて、第3の領域ERcの各フレームに書き込みを行う。即ち、第3の領域ERcの1フレーム目にレーザパワーPW7で書き込みを行い(SC16)、この後、第3の領域ERcの2フレーム目及び3フレーム目に対して、レーザパワーPW8、PW9を用いて順次書き込みを行う(SC17、SC18)。

【0061】第3の領域ERcの全てのフレームに書き込みを行った後、これら書き込んだ情報を再生し(SC19)、各フレームにおける $\beta$ 値を求める(SC20)。これら3つの $\beta$ 値に基づいて、前述したと同様にして各 $\beta$ 値の間を補間し $\beta=a$ (最良値)となるレーザパワー、即ちレーザダイオードへの印加電圧 $V_b$ を求める(SC21)。

【0062】次に、CPU10は $\beta=a$ となるレーザパワーPW10を記録制御回路2に指示し、このレーザパワーPW10によって第4の領域ERdの2フレームに書き込みを行う(SC22)。この後、第4の領域ERdに書き込んだ情報を再生し(SC23)、2フレームの内の1フレーム、例えば2フレーム目におけるジッターデータ、即ち複数の3Tビットの時間幅を読み取る(SC24)。次いで、前述と同様に読み取った3Tビットの時間幅の変動量、即ち規格の時間幅からのズレ量の平均値Dev2を求める(SC25)。

【0063】次に、前述の補正值 $x_2$ 及び平均値Dev2と、前回の補正值 $x_1$ 及び平均値Dev1とによって得られる直線から、図10に示すように平均値Devが0となる補正值 $x_3$ を求める(SC26)。

【0064】ここで求めた補正值 $x_3$ の値をCPU10から記録制御回路2に指示し記録用EFM信号の時間幅の補正を行う(SC27)。

【0065】次に、CPU10は、前記求めたレーザパワーPW10(=PW11)及びこれよりもやや高めめの



15

レーザパワーPW12, PW13 (PW11 < PW12 < PW13) の3つのレーザパワーを用いて、第5の領域EReの各フレームに書き込みを行う。即ち、第5の領域EReの1フレーム目にレーザパワーPW11で書き込みを行い(SC28)、この後、第3の領域EReの2フレーム目及び3フレーム目に対して、レーザパワーPW12, PW13を用いて順次書き込みを行う(SC29, SC30)。

【0066】第5の領域EReの全てのフレームに書き込みを行った後、これら書き込んだ情報を再生し(SC31)、各フレームにおける $\beta$ 値を求める(SC32)。これら3つの $\beta$ 値に基づいて、前述したと同様に各 $\beta$ 値の間を補間し $\beta = a$  (最良値)となるレーザパワー、即ちレーザダイオードへの印加電圧Vbを求め(SC33)、OPCを終了する。

【0067】次に、CPU10はOPCによって求めた最適なレーザパワーを記録制御回路2に指示し、このレーザパワーによって情報の書き込みを行う(SC34)。

【0068】前述したように第3の実施例によれば、PCAに試し書きを行うときに、1パーティションを第1乃至第3の領域ER1~ER3に分割し、3回のパワーキャリブレーションを行って、最適な記録レーザパワーを求めているので、1つのパーティションを用いて行う1回のOPCにおいて最適な記録レーザパワーを求めることができる。

【0069】

【発明の効果】以上説明したように本発明の請求項1記載の追記型光ディスクのパワーキャリブレーションエリアの使用法によれば、1つのパーティションを複数の領域に分割し、該分割した中の1つの領域で1回の試し書きを行うので、1回の試し書きによって最適な記録レーザパワーを求めることができない場合にも、該パーティション内の他の領域において再度試し書きを行うことができ、1回のOPCにおいて1つのパーティションを使用し、最適な記録レーザパワーを求めることができるので、99曲が記録されたCDを作製する場合においても、1回のOPCで複数のパーティションを使うことがなくなり、規格に則ったCDを作製することができるという非常に優れた効果を奏するものである。

【0070】また、請求項2記載の追記形光ディスクのパワーキャリブレーション方法によれば、1つのパーティションを複数の領域に分割し、該複数の領域を用いて2回のパワーキャリブレーションを行い収束的に最適な記録レーザ光パワーと時間幅補正量を求めることができる。従って、99曲が記録されたCDを作製する場合においても、1回のOPCで複数のパーティションを使うことがなくなり、規格に則ったCDを作製することができる。

【0071】また、請求項3記載の追記形光ディスクの

16

パワーキャリブレーション方法によれば、1つのパーティションを複数の領域に分割し、該複数の領域を用いて3回のパワーキャリブレーションを行い収束的に最適な記録レーザ光パワーと時間幅補正量を求めることができる。従って、99曲が記録されたCDを作製する場合においても、1回のOPCで複数のパーティションを使うことがなくなり、規格に則ったCDを作製することができる。

【0072】また、請求項4記載の追記形光ディスクのパワーキャリブレーション方法によれば、1つのパーティションを複数の領域に分割し、該複数の領域を用いて3回のパワーキャリブレーションを行い収束的に最適な記録レーザ光パワーと時間幅補正量を求めることができる。従って、99曲が記録されたCDを作製する場合においても、1回のOPCで複数のパーティションを使うことがなくなり、規格に則ったCDを作製することができる。

【0073】また、請求項5によれば、上記の効果に加えて、前記時間幅補正量を求める際の変動量検出時において、変動が最も顕著に現れる基準時間幅の3倍の時間幅における変動量を検出し、これに基づいて時間幅補正量を求めているので、最適な時間幅補正を施すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例におけるPCAのパーティションとフレームの関係及びパーティションの分割例を示す図

【図2】本発明に係る光ディスクの記録再生装置を示す概略構成図

【図3】本発明の第1の実施例におけるOPCの手順を示すフローチャート

【図4】第1の実施例における最適 $\beta$ 値の算出方法を説明する図

【図5】第1の実施例における時間幅補正值の算出方法を説明する図

【図6】第1の実施例における時間幅補正值の算出方法を説明する図

【図7】第2の実施例におけるPCAのパーティションとフレームの関係及びパーティションの分割例を示す図

【図8】第2の実施例におけるOPCの手順を示すフローチャート

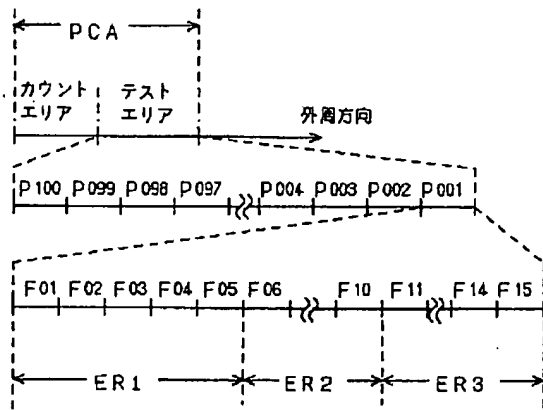
【図9】第3の実施例におけるOPCの手順を示すフローチャート

【図10】第3の実施例における時間幅補正值の算出方法を説明する図

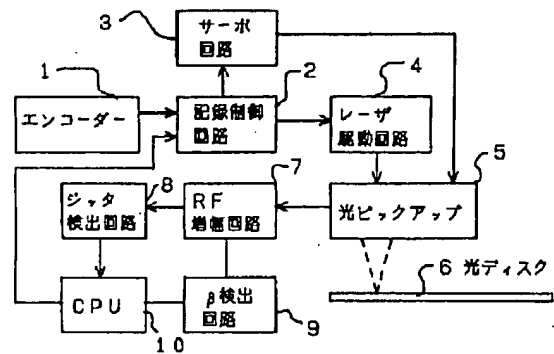
【符号の説明】

1…エンコーダ、2…記録制御回路、3…サーボ回路、4…レーザ駆動回路、5…光ピックアップ、6…光ディスク、7…RF増幅回路、8…ジッタ検出回路、9… $\beta$ 検出回路、10…CPU。

【図1】

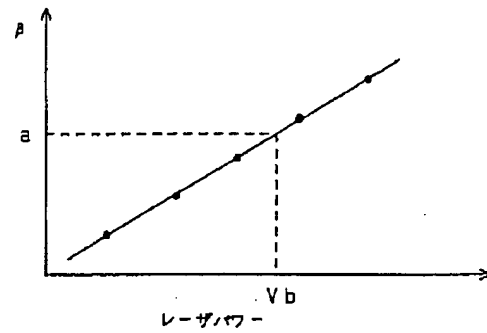
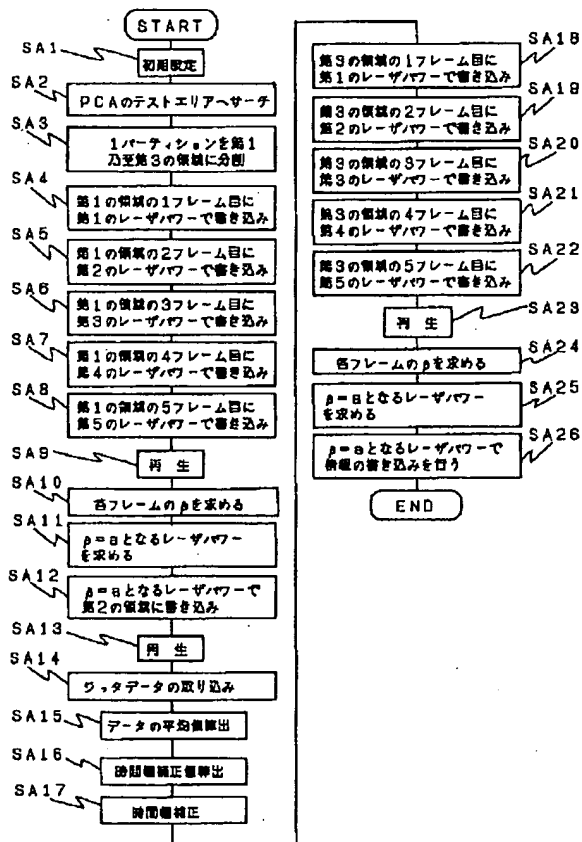


【図2】

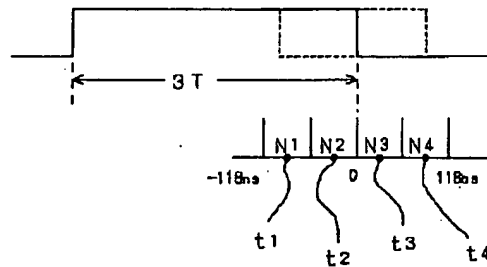


【図4】

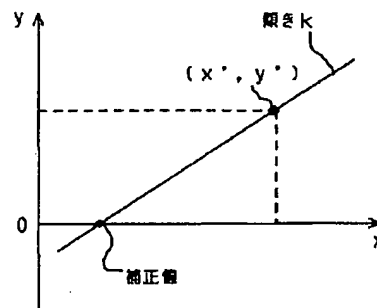
【図3】



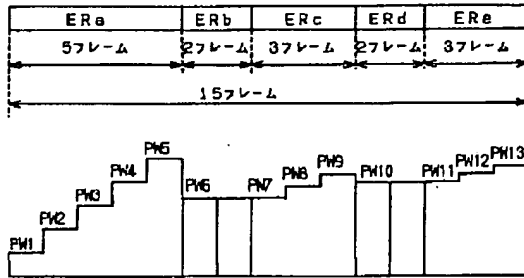
【図5】



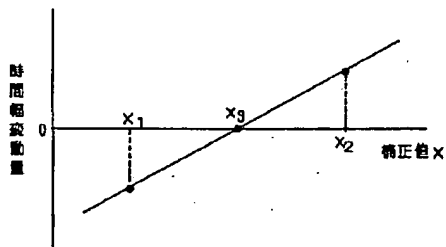
【図6】



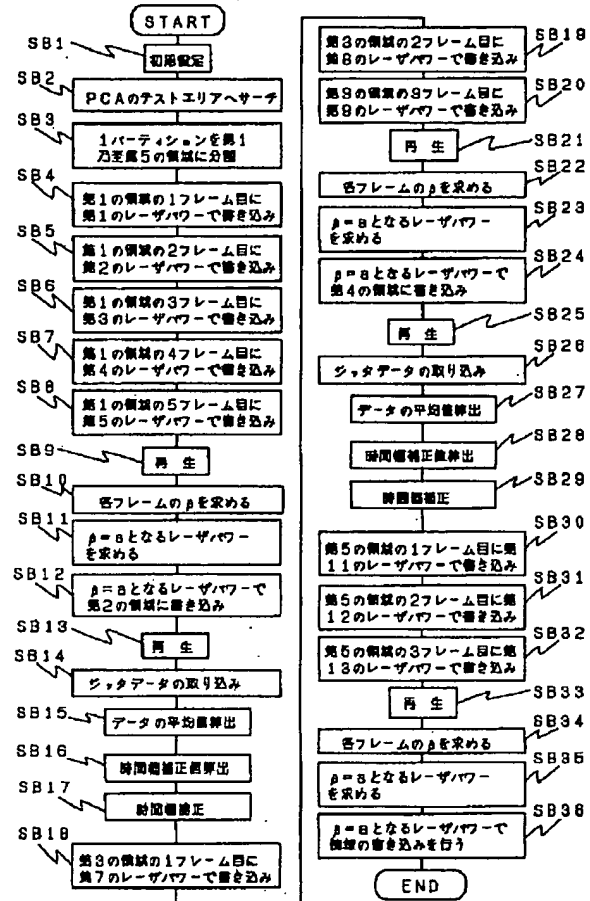
【図7】



【図10】



【図8】



【図9】

